

Simulação de problemas de Transporte Radiativo

Autore: Felipe Russman

Introdução:

A pesquisa desenvolvida estuda fenômenos de transferência de calor em altas temperaturas que exigem modelos condutivos-radioativos. A formulação matemática se manifesta em uma equação dífero-integral com condições de contorno lineares acoplada a equação de transporte radiativo e com condições de contorno semi-reflexiva.

Referencial:

O modelo condutivo- radiativo proposto traduz-se na equação dífero integral

$$\mu \frac{\partial}{\partial y} I(y, \mu) + I(y, \mu) = \frac{1}{2} \int_{-1}^1 (\sigma - \beta \mu'^2) I(y, \mu') d\mu'$$

Onde a intensidade I que é função da posição y e da variável angular μ , é a função incógnita que se busca.

Objetivos:

O objetivo da pesquisa é obter soluções aproximadas da equação de transporte apresentada de modo a sugerir uma melhor proximidade da solução analítica

Metodologia

A discretização da variável angular levou a equação original a um sistema de equações diferenciais ordinárias. No primeiro momento, buscou-se uma solução analítica para o sistema considerando apenas duas direções. Assim, o sistema obtido foi de tamanho 2×2 e solucionado via Transformada de Laplace.

Resultados Obtidos:

A solução para o sistema considerando apenas duas direções é dado por

$$\begin{cases} I_1(y) = g_b(\mu_1) \left(\frac{1 - \rho(\mu_1)}{1 - \rho(\mu_1) \left(\frac{1 - \mu_1 \omega_1}{1 + \mu_1 \omega_1} \right)} \right) e^{-\omega_1 y}, & y > 0 \\ I_{-1}(y) = g_b(\mu_1) \left(\frac{1 - \rho(\mu_1)}{\left(\frac{1 + \mu_1 \omega_1}{1 - \mu_1 \omega_1} \right) - \rho(\mu_1)} \right) e^{-\omega_1 y}, & y > 0. \end{cases}$$

onde $\omega_1 = \frac{\sqrt{1 - (\sigma - \beta \mu_1^2)}}{\mu_1}$, as intensidades I referem-se a cada uma das direções, ρ é o coeficiente de reflexão que é função de μ e g uma função conhecida. As soluções obtidas as foram dadas condição de contorno

$$\lim_{y \rightarrow \infty} I(\mu, y) = 0$$

e inicial

$$I(\mu, 0) = \rho(\mu) I(-\mu, 0) + (1 - \rho(\mu)) g_b(\mu), \mu > 0$$

